

M. H.
PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G02B 6/42, H04B 10/24, H01L 31/12	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/07052 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 10. Februar 2000 (10.02.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/04972	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 14. Juli 1999 (14.07.99)	Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
(30) Prioritätsdaten: 198 34 090.7 29. Juli 1998 (29.07.98) DE		
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH [DE/DE]; Postfach 12 60, D-83292 Traunreut (DE).		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): EISENBERGER, Christian [DE/DE]; Bibelöd 23, D-83324 Ruhpolding (DE). PRONOLD, Herbert [DE/DE]; Traunwalchner Strasse 3, D-83301 Traunreut (DE). SPECKBACHER, Peter [DE/DE]; Wiesenstrasse 13, D-84558 Kirchweidach (DE).		

(54) Title: OPTOELECTRONIC TRANSCEIVER

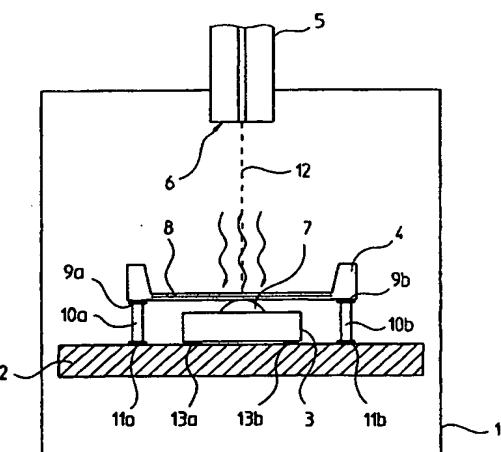
(54) Bezeichnung: OPTOELEKTRONISCHE SENDE- UND EMPFANGSEINHEIT

(57) Abstract

The invention relates to an optoelectronic transceiver for bidirectional data transfer using optical waveguides. Said transceiver consists of an optoelectronic transmitting unit (3) and an optoelectronic receiving unit (4), both units having at least one active radiation-sensitive or radiation-emitting layer area. The transmitting and receiving units are disposed along an optical axis (12), wherein at least the active radiation-sensitive layer area of the receiving unit is disposed perpendicular to the optical axis. A simple structure is thus obtained enabling greater tolerances when mounting or regulating the different elements.

(57) Zusammenfassung

Es wird eine optoelektronische Sende- und Empfangseinheit zur bidirektionalen Datenübertragung mittels Lichtwellenleiter angegeben. Diese besteht aus einer optoelektronischen Sendeeinheit (3) und einer optoelektronischen Empfangseinheit (4), die beide jeweils mindestens einen aktiven strahlungsempfindlichen oder strahlungsemittierenden Schichtbereich aufweisen. Die Sende- und Empfangseinheit sind entlang einer optischen Achse (12) angeordnet, wobei zumindest der aktive strahlungsempfindliche Schichtbereich der Empfangseinheit senkrecht zur optischen Achse angeordnet ist. Es resultiert ein einfacher Aufbau, der zudem große Toleranzen bei der Montage bzw. Justage der verschiedenen Elemente zur Folge hat.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Optoelektronische Sende- und Empfangseinheit

Die vorliegende Erfindung betrifft eine optoelektronische Sende- und Empfangseinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1, die insbesondere zur bidirektionalen Datenübertragung mittels Lichtwellenleitern geeignet ist.

- 5 Zur bidirektionalen Datenübertragung über Lichtwellenleiter sind an den jeweiligen Enden der Lichtwellenleiter optoelektronische Sende- und Empfangseinheiten bzw. sogenannte Transceiver erforderlich. Eine Möglichkeit zur Ausgestaltung derartiger Transceiver ist z.B. aus der EP 0 410 143 A2 bekannt. Dort ist vorgesehen, eine optoelektronische Sendeeinheit und eine
- 10 optoelektronische Empfangseinheit in einem Winkel von 90° relativ zueinander anzuordnen. Über ein geeignetes Verzweiger- oder Strahlteilerelement wird sichergestellt, daß die von der Sendeeinheit emittierte Strahlung in einen Lichtwellenleiter eingekoppelt wird bzw. die vom Lichtwellenleiter kommende Strahlung in Richtung der Empfangseinheit umgelenkt wird. Derartige
- 15 Transceiver erfordern jedoch einen großen Aufwand hinsichtlich der exakten Justage bzw. Anordnung der beiden Sende- und Empfangseinheiten in Be-

zug auf das Verzweigerelement und den Lichtwellenleiter. Außerdem erfordert diese Anordnung stets ein entsprechendes Verzweigerelement, d.h. die Anzahl nötiger Bauteile ist hoch.

- 5 In der JP 8-179169, von der bei der Bildung des Oberbegriffes des Anspruches 1 im nachfolgenden Anspruchssatz ausgegangen wird, ist aus diesem Grund deshalb vorgesehen, die Sendeeinheit und die Empfangseinheit entlang einer gemeinsamen optischen Achse anzuordnen, wobei diese Achse mit der optischen Achse des Lichtwellenleiters identisch ist. Benachbart zur
10 Austrittsfläche des Lichtwellenleiters ist hierbei die Empfangseinheit angeordnet; dahinter bzw. abgewandt vom Lichtwellenleiter folgt die Sendeeinheit. Derart erübrigts sich das Verzweigerelement, wie es etwa in der Anordnung aus der oben zitierten Druckschrift nötig war. Die von der Sendeeinheit emittierte Strahlung wird in eine SiO₂-Wellenleiterschicht auf einem Träger-
15 substrat eingekoppelt, an der Empfangseinheit vorbeigeführt und von der Wellenleiterschicht in den Lichtwellenleiter eingekoppelt. Des Weiteren wird vorgeschlagen, die Empfangs- bzw. Sendewellenlänge der beiden -einheiten aufeinander abzustimmen. So emittiert die entsprechende Sendeeinheit bei einer Wellenlänge, bei der die jeweilige Empfangseinheit nicht anspricht.
20 Problematisch an einer derartigen Anordnung ist nunmehr der erforderliche hohe fertigungstechnische Aufwand, da auf das Halbleiter-Trägersubstrat zunächst die Wellenleiterschicht aufgebracht werden muß und darauf wiederum die Halbleiterschichtstapel der Sende- und Empfangseinheiten. Es sind somit aufwendige Halbleiter-Herstellungstechniken zur Fertigung dieser
25 Baueinheit erforderlich. Des Weiteren resultieren bei der vorgeschlagenen Anordnung Probleme, wenn die von der Sendeeinheit emittierte Strahlung in die Wellenleiterschicht und von dieser in den Lichtwellenleiter eingekoppelt wird. Einkoppelverluste lassen sich an diesen Stellen kaum vermeiden, wo-
unter wiederum die Gesamteffizienz dieser Anordnung leidet. Des Weiteren
30 ist aufzuführen, daß die jeweils aktiven Schichtbereiche der beiden Halblei-
terbauelemente derart in Bezug zur optischen Achse ausgerichtet sind, daß di se in der jeweiligen Ebene der aktiven Bereiche liegt oder aber parallel

hierzu orientiert ist. Abhängig von der Art und Weise der Beaufschlagung dieses Elementes mit der Strahlung, die die Austrittsfläche des Lichtwellenleiters verläßt, ergeben sich zusätzliche Probleme. So resultieren etwa im Fall einer direkten Bestrahlung dieses Elementes über den Lichtwellenleiter
5 Justageprobleme. Es muß dann eine relativ schmale Fläche des Empfangselementes relativ zum auskoppelseitigen Ende des Lichtwellenleiters möglichst hochexakt ausgerichtet werden, was bei der Montage einen entsprechenden Aufwand erfordert. Ist hingegen eine Beaufschlagung über die Einkopplung der Strahlung des Lichtwellenleiters in die Wellenleiterschicht auf
10 dem Substrat vorgesehen, so ergeben sich wiederum die bereits oben diskutierten Verluste bzw. Probleme beim Ein- und Auskoppeln dieser Strahlung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher die gattungsgemäße optoelektronische Sende- und Empfangseinheit zur bidirektionalen Datenübertragung mittels Lichtwellenleitern derart weiterzubilden, daß insbesondere eine nochmals gesteigerte Unempfindlichkeit hinsichtlich der Justierung der einzelnen Elemente relativ zum Lichtwellenleiter und damit ein verringelter Montageaufwand resultiert. Desweiteren ist eine möglichst einfache Fertigung einer derartigen Vorrichtung wünschenswert.
15
20

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine optoelektronische Sende- und Empfangseinheit mit den Merkmalen im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1.

25 Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäß optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit ergeben sich aus den Maßnahmen in den abhängigen Patentansprüchen.

30 Erfindungsgemäß wird nunmehr vorgesehen, zumindest den aktiven, strahlungsempfindlichen Schichtbereich der Empfangseinheit senkrecht zu derjenigen Achse anzurufen, entlang der die Empfangseinheit und die Sende-

einheit angeordnet sind. Vorzugsweise ist diese Achse durch die optische Symmetriearchse des Lichtwellenleiters vorgegeben. Diese Anordnung wird insbesondere durch die erfindungsgemäße Verwendung spezieller optoelektronischer Empfangseinheiten möglich, bei denen sich der aktive Schichtbereich in einer dünnen Membran befindet, die von der Sendeeinheit durchstrahlt werden kann. Da die strahlungsempfindliche Fläche der Empfangseinheit nunmehr relativ groß gegenüber der Endfläche bzw. Austrittsfläche des Lichtwellenleiters ist, resultiert zumindest für die optoelektronische Empfangseinheit ein entsprechend großer Toleranzbereich, innerhalb dessen dieses Element korrekt justiert vor der Austrittsfläche des Lichtwellenleiters montiert werden kann.

Darüberhinaus kann auch die Sendeeinheit derart in Bezug auf die optische Achse angeordnet werden, daß die Ebene des aktiven, lichtemittierenden Bereiches ebenfalls senkrecht zur optischen Achse orientiert ist. Grundsätzlich ist exakte Ausrichtung dieses Bauteiles aufgrund der üblichen Abstrahlcharakteristiken in Bezug auf den Lichtwellenleiter jedoch weniger kritisch, so daß diese Maßnahme optional vorgesehen werden kann.

Da desweiteren ein unmittelbares Durchstrahlen der Empfangseinheit durch die von der Sendeeinheit emittierte Strahlung vorgesehen ist, entfallen die oben diskutierten Probleme im Zusammenhang mit der ansonsten erforderlichen Wellenleiterschicht auf einem Trägersubstrat.

Es existieren grundsätzlich eine Reihe von Möglichkeiten, wie die beiden Sende- und Empfangseinheiten relativ zueinander geeignet angeordnet werden können und wie insbesondere die Kontaktierung der jeweiligen Sende- und Empfangseinheiten erfolgen kann.

Als weiterer Vorteil ist aufzuführen, daß der erforderliche Lichtwellenleiter in der erfindungsgemäßen Vorrichtung lediglich relativ grob gegenüber den optoelektronischen Bauteilen ausgerichtet und an einem geeigneten Ge-

- 5 -

häuse fixiert werden muß, wozu vorzugsweise eine geeignete Steckverbindung vorgesehen wird. Demgegenüber erforderten die Varianten gemäß dem Stand der Technik ein separates Modulgehäuse, aus dem der hochpräzise justierte Lichtwellenleiter in Form eines sog. „pigtails“ herausgeführt wird, der wiederum über geeignete Kopplungselemente mit einem nachfolgenden Lichtwellenleiter verbunden werden muß.

Weitere Vorteile sowie Einzelheiten der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung verschiedener Ausführungsbeispiele anhand der beiliegenden Figuren.

Dabei zeigt

15	Figur 1	eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit;
20	Figur 2	eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit in einer schematischen Darstellung;
25	Figur 3	eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit in einer schematischen Darstellung;
30	Figur 4a und 4b	verschiedene Ansichten einer vierten Ausführungsform der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit;

- 6 -

Figur 5 eine fünfte Ausführungsform der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit in einer schematischen Darstellung;

5

Figur 6 eine sechste Ausführungsform der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit in einer schematischen Darstellung.

10

Anhand der schematisierten Darstellung von Figur 1 sei nachfolgend eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit erläutert.

Hierbei ist einem geeigneten Gehäuse 1 ein Trägerelement 2 angeordnet, 15 das beispielsweise als Leiterplatte bzw. Platine ausgebildet ist. Die wesentlichen Elemente der vorliegenden Erfindung sind auf dem Trägerelement 2 angeordnet, wobei das Trägerelement 2 neben der mechanischen Träger- und Stabilisierungsfunktion des Weiteren auch zur Kontaktierung der darauf angeordneten optoelektronischen Bauteile dient. Hierzu sind entsprechende 20 Leiterbahnen im Trägerelement 2 vorgesehen, welche in Figur 1 jedoch nicht erkennbar sind. Als wesentliche funktionsrelevante Bauteile der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit sind auf dem Trägerelement 2 eine Sendeeinheit 3 sowie eine Empfangseinheit 4 vorgesehen, die in einer bestimmten räumlichen Relativorientierung zu einem 25 Lichtwellenleiter 5 orientiert sind bzw. zu dessen Endfläche 6, die der optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit zugewandt ist. Der Lichtwellenleiter 5 weist in diesem Ausführungsbeispiel einen zweiteiligen Aufbau auf, bestehend aus einem Lichtwellenleiter-Kern und einem Lichtwellenleiter-Mantel. Die Endfläche 6 des Lichtwellenleiters wird durch geeignete konstruktive Maßnahmen in einer festen Relativorientierung in Bezug auf die 30 Sende- und Empfangseinheit 3, 4 gehalten. Hierfür kommen verschiedenste Möglichkeiten in Betracht, beispielsweise geeignete Steckverbindungen etc.

Verschiedene Möglichkeiten existieren dabei selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem Aufbau des jeweils eingesetzten Lichtwellenleiters.

Die Sendeeinheit 3 als auch die Empfangseinheit 4 sind nunmehr beide benachbart entlang einer gemeinsamen Achse 12 angeordnet, die im dargestellten Ausführungsbeispiel durch die optische Symmetriearchse des Lichtwellenleiters 5 definiert ist. Aufgrund dieser Anordnung erübrigts sich ein optisches Verzweiger-Element, wie es ansonsten üblicherweise zum Umlenken der vom Lichtwellenleiter 5 kommenden Strahlung auf die Empfangseinheit 4 sowie zum Umlenken und Einkoppeln der von der Sendeeinheit 3 emittierten Strahlung in den Lichtleiter 5 erforderlich ist.

Darüberhinaus ist insbesondere aufgrund der Wahl einer bestimmten Empfangseinheit 4 und der entsprechenden Anordnung derselben in Bezug auf die optische Achse 12 sichergestellt, daß die Relativausrichtung der Empfangseinheit 4 zur Endfläche 6 des Lichtwellenleiters 5 mit relativ großen Toleranzen möglich ist. So weist die gewählte optoelektronische Empfangseinheit 4 einen - lediglich schematisch angedeuteten - strahlungsempfindlichen Schichtbereich 8 auf, der in der Ebene einer dünnen Membran liegt und senkrecht zur optischen Achse 12 angeordnet ist. Die Ebene des aktiven Schichtbereiches 8 bzw. die strahlungsempfindliche Fläche, in der durch den Einfall der angedeuteten Strahlung die Signalerzeugung erfolgt, ist also senkrecht zur Zeichenebene orientiert. Die strahlungsempfindliche Fläche der Empfangseinheit 4, die demzufolge der flächigen Ausdehnung des aktiven Schichtbereiches 8 entspricht, ist somit insbesondere relativ groß gegenüber der Austrittsfläche des jeweiligen Lichtwellenleiters, d.h. im gezeigten Fall gegenüber dem Kernbereich bzw. der Kernfläche in der Endfläche 6. Insgesamt resultiert aufgrund dieser Anordnung deshalb ein deutlich verringerter Justieraufwand, was die exakte Relativpositionierung der Empfangseinheit 4 zum strahlungsemittierenden Bereich der Endfläche 6 des Lichtwellenleiters 5 b trifft. An dieser Stelle kann etwa eine übliche Steckverbindung eingesetzt werden, da keine hohen Justageanforderungen in Bezug

auf die Relativausrichtung von Lichtwellenleiter 5 und Empfangseinheit 4 resultieren.

Wie bereits erwähnt, wird dies in erster Linie durch die erfindungsgemäße
5 Wahl der optoelektronischen Empfangseinheit 4 ermöglicht. Im Hinblick auf
eine detaillierte Beschreibung dieses Bauelementes sei an dieser Stelle
ausdrücklich auf die WO 96/36999 der Anmelderin verwiesen.

Der Membranbereich der Empfangseinheit 4 mit dem aktiven, strahlungs-
10 empfindlichen Schichtbereich 8 ist hierbei derart dünn ausgebildet, in einer
möglichen Ausführungsform etwa in der Größenordnung um 2µm, daß ein
Durchstrahlen dieses Membranbereiches durch die Sendeeinheit 4 möglich
ist. Die Sendeeinheit 4 ist demzufolge ebenfalls entlang der optischen Achse
15 12 angeordnet, und zwar hinter der Empfangseinheit 4, wenn die Anordnung
vom Lichtleiter 5 aus betrachtet wird. Im strahlungsemittierenden Oberflä-
chenbereich der Sendeeinheit 3 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine
Strahlformungsoptik 7 vorgesehen, die etwa als Linse mit geeigneten opti-
schenen Eigenschaften ausgebildet sein kann.

Alternativ hierzu wäre es auch möglich, die Strahlformungsoptik 7 an dieser
20 Stelle mit einem sog. optischen Gel auszubilden. Daneben könnte die
Strahlformungsoptik 7 auch als Fresnelstruktur oder als Gitterstruktur auf der
Membranunterseite, d.h. auf der der Sendeeinheit 3 zugewandten Seite der
Empfangseinheit 4 ausgebildet werden, die zu diesem Zweck entsprechend
zu strukturieren wäre.

25 Im wesentlichen bewirkt die Strahlformungsoptik 7 eine Fokussierung der
von der optoelektronischen Sendeeinheit 3 emittierten Strahlung auf die
Endfläche 6 des Lichtwellenleiters 5. Des Weiteren lassen sich im Fall der
Verwendung eines optischen Gels an dieser Stelle auch Reflexionen an den
verschiedenen Grenzflächen bzw. Luftpalte vermeiden, die jeweils eine
30 Verringerung des Wirkungsgrades bewirken würden.

Im dargestellten, ersten Ausführungsbeispiel wurde die geometrisch Di-
mensionierung der aktiven, strahlungsempfindlichen Fläche der Empfangs-

einheit 4 desweiteren so gewählt, daß diese Fläche die benötigte Fläche der Sendeeinheit auf dem Trägerelement 2 überdeckt. Dadurch ergibt sich neben einer einfachen Montage der Gesamtanordnung auch eine Möglichkeit zur Kontaktierung der verschiedenen optoelektronischen Bauelemente auf 5 dem Trägerelement 2.

Als Sendeeinheit 3 kommen grundsätzlich verschiedenste optoelektronische Halbleiter-Bauelemente in Betracht, z.B. LEDs, Laserdioden etc.

10 Da die Relativjustierung der Sendeeinheit 3 zum Lichtwellenleiter 5 aufgrund der üblichen Abstrahlcharakteristik derartiger Bauteile in der Regel weniger problematisch ist als die Justierung - konventioneller - Empfangseinheiten, ist es im Rahmen der vorliegenden Erfindung nicht zwingend erforderlich, daß auch die aktiven, strahlungsemittierenden Schichtbereiche der Sendeeinheit 3 senkrecht zur optischen Achse 12 ausgerichtet werden. Es könnten 15 demzufolge sowohl Sendeeinheiten 3 entlang der optischen Achse 12 angeordnet werden, bei denen der aktive, strahlungsemittierende Schichtbereich in Verlängerung der optischen Achse 12, parallel oder aber senkrecht hierzu orientiert ist.

20 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung können zur bidirektionalen Datenübertragung verschiedenste Kombinationen der Sende- und Empfangs-Wellenlängen eingesetzt werden.

So ist es beispielsweise möglich, die Sende- und Empfangseinheit 3, 4 der- 25 art auszuwählen und damit die entsprechenden Sende- und Empfangs-Wellenlängen λ_s , λ_e , daß diese möglichst jeweils nicht die andere Einheit beeinflussen. Je nach verwendeten Halbleitermaterialien in den beiden optoelektronischen Bauteilen ändert sich die emittierte Wellenlänge λ_s der Sendeeinheit 3 bzw. die Ansprechcharakteristik der Empfangseinheit 4 und da- 30 mit deren Wellenlänge λ_e mit maximaler Ansprechempfindlichkeit.

So kann in einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen werden, daß die emittierte Wellenlänge λ_s der Send -

einheit 2 möglichst nicht mit der Wellenlänge λ_E zusammenfällt, bei der die Empfangseinheit 4 primär anspricht. Im Fall einer derartigen Wahl der jeweiligen Wellenlängen λ_S , λ_E wäre der sog. Voll-Duplex-Betrieb der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit möglich, d.h. das
5 gleichzeitige Senden und Empfangen von Daten über den angekoppelten Lichtwellenleiter 5.

Alternativ ist jedoch auch möglich, die jeweiligen Wellenlängen λ_S , λ_E bzw.
Wellenlängenbereiche nicht derart aufeinander abzustimmen und durch eine
10 geeignete zeitliche Ansteuerung der beiden Halbleiter-Bauelemente 3, 4 si-
cherzustellen, daß im Verlauf der Signalübertragung entweder nur gesendet
oder nur empfangen wird. Dies entspräche dann einem sog. Halb-Duplex-
Betrieb der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sende- und Empfangs-
einheit.

15 In einer möglichen Ausführungsform beim Halb-Duplex-Betrieb wäre z.B.
eine Sendeeinheit 2 vorgesehen, für die $\lambda_S = 850\text{nm}$ gilt. Die maximale Emp-
findlichkeit der Empfangseinheit 4 liegt dann im gleichen Wellenlängenberei-
che, d.h. $\lambda_E = 850\text{nm}$. Die Dicke des strahlungsempfindlichen Schichtberei-
ches in der Empfangseinheit 4 würde in diesem Fall dann etwa $2 \mu\text{m}$ ge-
wählt, was im Membranbereich einen Transmissionsgrad von 50% bei den
20 gewählten Wellenlängen λ_S , $\lambda_E = 850\text{nm}$ zur Folge hat.

25 In Bezug auf die optoelektronischen Sende- und Empfangseinheiten 3, 4
existieren im Rahmen der vorliegenden Erfindung somit eine Reihe von
Wahlmöglichkeiten.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 erfolgt die Kontaktierung der Sende- und
Empfangseinheit 3, 4 stets von der Rückseite der jeweiligen -einheiten her.
30 Unter Rückseite sei dabei diejenige Seite verstanden, die abgewandt zum
Lichtwellenleiter 5 orientiert ist. So sind auf der Rückseite der Sendeeinheit 3
schematisch Kontaktierungselemente 13a, 13b angedeutet, über die die

Sendeeinheit 3 mit Leiterbahnen im Trägerelement 2 und damit mit einer nachgeordneten Ansteuer- und Auswerteeinheit verbunden ist, welche in Fig.1 ebenfalls nicht gezeigt ist. Ebenfalls auf ihrer Rückseite weist die Empfangseinheit 4 Kontaktierungselemente 9a, 9b auf, die wiederum mit

5 elektrisch leitenden Abstandshaltern 10a, 10b verbunden sind. Am entgegengesetzten Ende sind die Abstandshalter 10a, 10b über weitere Kontaktierungselemente 11a, 11b ebenfalls mit Leiterbahnen im Trägerelement 2 verbunden, über die die elektrische Verbindung der Empfangseinheit mit der erwähnten Ansteuer- und Auswerteeinheit hergestellt werden.

10 Eine derartige Kontaktierung der beiden Halbleiter-Bauelemente 3, 4 erweist sich insofern als vorteilhaft, als diese hierbei relativ einfach über bekannte SMD-Bestückungsverfahren auf dem Trägerelement 2 bzw. der Platine montiert werden können.

15 Eine alternative, zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in Figur 2 schematisch dargestellt. Diese unterscheidet sich im wesentlichen nur in der Art der elektrischen Kontaktierung der auf dem Trägerelement 102 im Gehäuse 101 angeordneten Sende- und Empfangseinheiten 103, 104. Während hierbei die Kontaktierung der Sendeeinheit 103 wiederum mit Hilfe der rückseitig angeordneten Kontaktierungselemente 113a, 113b erfolgt, ist lediglich für die Empfangseinheit 104 eine alternative Kontaktierungsvariante vorgesehen. So ist die Empfangseinheit 104 über isolierende Elemente 116a, 116b auf dem Trägerelement 102 befestigt, während die Kontaktierung über Bonddrähte 115a, 115b erfolgt, die bei der Empfangseinheit 104 auf derjenigen Seite angeordnet sind, die der zu detektierenden Strahlung entgegengerichtet sind, also auf deren Vorderseite.

20

25

Ansonsten entspricht auch diese Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung der vorhergehenden Variante in Bezug auf die Relativanordnung

30 der verschiedenen Elemente bezüglich der Achse 112 etc..

- 12 -

Eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit ist in Figur 3 schematisch gezeigt. Auch dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich primär in der gewählten Art und Weise der Kontaktierung der Sende- und Empfangseinheit 203, 204 von den 5 vorhergehenden Varianten und bietet lediglich hinsichtlich der möglichen vollautomatischen SMD-Bestückung bestimmte Vorteile.

So ist nunmehr ein Trägerelement 203 im Gehäuse 201 vorgesehen, das in einem Teilbereich eine Öffnung bzw. Aussparung 220 aufweist. Im Bereich 10 dieser Öffnung sind die Sendeeinheit 203 als auch die Empfangseinheit 204 angeordnet. Hierbei erfolgt die Anordnung der Sendeeinheit 203 auf derjenigen Seite des Trägerelementes 202, die abgewandt zum Lichtwellenleiter 205 orientiert ist. Im Bereich der Öffnung 220 ist die als Linse ausgebildete Strahlformungsoptik 207 angeordnet.

15 Die Kontaktierung der Sendeeinheit 204 wird über Kontaktierungselemente 2013a, 213b vorgenommen, die auf der Vorderseite der Sendeeinheit 204 angeordnet sind, d.h. auf derjenigen Seite, die dem Lichtwellenleiter 205 zugewandt ist. Die Sendeeinheit 204 wird in dieser Ausführungsform demzufolge frontseitig kontaktiert.

20 Die optoelektronische Empfangseinheit 204 hingegen wird wiederum von derjenigen Seite her kontaktiert und mit dem Trägerelement 202 verbunden, die abgewandt zum Lichtwellenleiter 205 bzw. dessen Endfläche 206 orientiert ist. Hierzu sind zwischen der Rückseite der Empfangseinheit 204 und dem Trägerelement 202 und den darin angeordneten Leiterbahnen entsprechende Kontaktierungselemente 216a, 216b vorgesehen.

25

Ansonsten entspricht auch dieses Ausführungsbeispiel in Bezug auf die Anordnung der einzelnen Komponenten etc. den bereits oben beschriebenen Varianten.

30

Eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit zeigen die Figuren 4a und 4b in verschiedenen

Ansichten. Die wesentlichen Unterschiede zu den vorher beschriebenen Varianten sind wiederum in der Art und Weise der Kontaktierung der Sendeeinheit 303, 304 zu sehen.

- 5 So erfolgt die Anordnung der Sendeeinheit 303 auf einem Trägerelement 302, wobei zur Kontaktierung dieses Elementes 302 rechteckförmige Kontaktierungselemente 320a, 320b sowohl auf Seiten der Sendeeinheit 303 als auch auf Seiten des Trägerelementes 302 vorgesehen sind. Über ein dazwischen angeordnetes leitfähiges Kontaktierungsmaterial 319b, etwa ein geeignetes Lot, wird die leitende Verbindung zu Leiterbahnen im Trägerelement 302 hergestellt. Die Kontaktierungsbereiche 320a, 320b sind hierbei an gegenüberliegenden Seiten der Sendeeinheit 303 angeordnet. Um 90° verdreht hierzu ist ein weiteres Paar von Kontaktierungselementen 309a, 309b für die Empfangseinheit 304 vorgesehen, zwischen denen jeweils wiederum
- 10 ein leitfähiges Kontaktierungsmaterial 310a, 310b angeordnet wird. Diese Kontaktierungselemente 309a, 309b dienen demzufolge zur Kontaktierung der über der Sendeeinheit 303 angeordneten Empfangseinheit 304. Auf jeder Seite sind dabei insgesamt drei Kontaktierungselemente 309a, 309b angeordnet, jeweils eines an der Unterseite der Empfangseinheit 304, an der
- 15 Seitenfläche der Sendeeinheit 303 sowie auf dem Trägerelement 302. Um zu verhindern, daß insbesondere die an den Seitenflächen der Sendeeinheit 303 angeordneten Kontaktierungselemente 309a, 309b in Kontakt mit der Sendeeinheit 303 kommen, sind an den entsprechenden Seitenflächen der Sendeeinheit 303 U-förmige Isolierungselemente 315a, 315b angeordnet,
- 20 die diesen Bereich umgreifen.
- 25 In Bezug auf den weiteren, prinzipiellen Aufbau, also etwa der Anordnung des strahlungsempfindlichen Schichtbereiches 308 in der Empfangseinheit 304 entspricht auch dieses Ausführungsbeispiel den vorab erläuterten Varianten. Selbstverständlich kann dabei auch wiederum eine geeignete Strahlauf-
- 30 formungsoptik zwischen Sendeeinheit 303 und Empfangseinheit 304 angeordnet werden etc..

In Bezug auf den weiteren, prinzipiellen Aufbau, also etwa der Anordnung des strahlungsempfindlichen Schichtbereiches 308 in der Empfangseinheit 304 entspricht auch dieses Ausführungsbeispiel den vorab erläuterten Varianten. Selbstverständlich kann dabei auch wiederum eine geeignete Strahlaufformungsoptik zwischen Sendeeinheit 303 und Empfangseinheit 304 angeordnet werden etc..

Eine fünfte Variante der erfindungsgemäßen optoelektronischen Sende- und Empfangseinheit ist in Figur 5 schematisch dargestellt. Nachfolgend sei lediglich auf die spezielle Art der Kontaktierung der verschiedenen Bauelemente eingegangen; der grundsätzliche Aufbau ist identisch mit dem der 5 vorhergehenden Ausführungsformen.

In diesem Fall ist nunmehr eine Sendeeinheit 403 auf einem Trägerelement 402 angeordnet, dessen Gesamtfläche größer ist als die der darüber angeordneten Empfangseinheit 404. Aufgrund dieser Anordnung ist die Kontaktierung der Empfangseinheit 404 über Bonddrähte 421a, 42b möglich, die verschiedene Kontaktierungselemente 409a, 409b miteinander verbinden. Die 10 Kontaktierungselemente 409a, 409b sind hierbei auf der Unterseite der Empfangseinheit 404, auf Teilbereichen der Oberseite der Sendeeinheit 403 sowie auf dem Trägerelement 402 angeordnet. Über die Bonddrähte 421a, 421b wird eine leitfähige Verbindung zwischen den Kontaktierungselementen 15 auf der Oberseite der Sendeeinheit 403 und denjenigen auf dem Trägerelement 402 hergestellt. Zwischen den Kontaktierungselementen 409a, 409b auf der Unterseite der Empfangseinheit 404 und den auf der Oberseite der Sendeeinheit 403 angeordneten Kontaktierungselementen 409a, 409b ist wiederum ein elektrisch leitfähiges Kontaktierungsmaterial 410a, 410b 20 vorgesehen. Die Kontaktierung der Sendeeinheit 403 erfolgt über Kontaktierungselemente 420a, 420b, die zum einen auf der Unterseite der Sendeeinheit 403 und auf dem Trägerelement 402 angeordnet sind; dazwischen ist jeweils ein leitfähiges Kontaktierungsmaterial 419a, 419b vorgesehen.

25 Während in sämtlichen vorhergehenden Ausführungsbispielen die Kontaktierung der Empfangseinheit durch eine geeignete geometrische Ausbildung und/oder Anordnung der beiden Einheiten sowie durch eine geeignete Anordnung verschiedener Kontaktierungselemente etc. erfolgte, wäre auch eine grundlegend alternative Ausführungsform hierzu möglich. So könnten 30 z.B. geeignete Bohrungen oder schmale Löcher in Randbereichen der Sendeeinheit angebracht werden, die mit leitfähigem Kontaktierungsmaterial g füllt werden und derart ein Kontaktieren der oben liegenden Empfangsein-

heit durch die Sendeeinheit hindurch ermöglichen. Die hierzu erforderlichen Bohrungen bzw. Löcher könnten durch ein sog. Thermomigrationsverfahren oder aber durch Bohren mittels Laser hergestellt werden.

5 Eine sechste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sei abschließend anhand der Figur 6 in einer Teilansicht erläutert.

Gezeigt ist hierbei lediglich die in einem Gehäuse 601 befindliche Anordnung aus Sendeeinheit 603, Empfangseinheit 604 und Lichtwellenleiter 605. Der Lichtwellenleiter 605 bzw. dessen Endfläche 606 ist nunmehr direkt in einer Aussparung der Empfangseinheit 604 angeordnet. Die Aussparung ist hierbei in einem Bereich der Empfangseinheit 604 vorgesehen, in der sich auch der membranartige Teilbereich der Empfangseinheit 604 befindet, in dem der aktive Schichtbereich 608 angeordnet ist. Oberhalb der Membran mit dem aktiven Schichtbereich 608 wird die Sendeeinheit 603 angeordnet. Die strahlungsemittierende Fläche der Sendeeinheit 603 ist in Richtung der Aussparung bzw. der Endfläche 606 des Lichtwellenleiters 605 orientiert. Eine Kontaktierung der Sendeeinheit 603 erfolgt mit Hilfe von - nicht gezeigten - Kontaktierungselementen, die zwischen der lichtemittierenden Seite der Sendeeinheit 603 und der Empfangseinheit angeordnet sind. Die - ebenfalls nicht dargestellten - Kontaktierungselemente der Empfangseinheit 604 können beispielsweise daneben, d.h. auf der Oberseite der Empfangseinheit 604, angeordnet werden.

Die Kontaktierungselemente der beiden optoelektronischen Bauteile 603, 604 werden dann noch mit den entsprechenden Kontaktierungselementen auf einem Trägerelement im Gehäuse verbunden, welches in Figur 6 ebenfalls nicht gezeigt ist.

Eine Fixierung der gesamten Anordnung aus Lichtwellenleiter 605 und den beiden Einheiten 603, 604 könnte z.B. durch Verkleben oder aber Vergießen erfolgen.

30

Wie anhand der vorhergehenden Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele deutlich wurde, existieren somit eine Reihe von Möglichkeiten, die

- 16 -

vorliegende Erfindung vorteilhaft auszugestalten. Di im Zusammenhang mit den verschiedenen Ausführungsbeispielen erläuterten Maßnahmen lassen sich hierbei selbstverständlich auch geeignet kombinieren, so daß letztlich vielfältige Möglichkeiten zur Realisierung der vorliegenden Erfindung resultieren.

5

Ansprüche**=====**

1. Optoelektronische Sende- und Empfangseinheit zur bidirektionalen Datenübertragung mittels Lichtwellenleitern, bestehend aus einer optoelektronischen Sendeeinheit und einer optoelektronischen Empfangseinheit, die beide jeweils mindestens einen aktiven strahlungsempfindlichen oder strahlungsemittierenden Schichtbereich aufweisen, wobei die Sende- und Empfangseinheit entlang einer optischen Achse angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet, daß
zumindest der aktive strahlungsempfindliche Schichtbereich (8; 108; 208; 308; 408; 608) der Empfangseinheit (4; 104; 204; 304; 404; 604)
senkrecht zur optischen Achse (12; 112; 212; 312; 412) angeordnet sind.
2. Optoelektronische Sende- und Empfangseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der aktive Schichtbereich (8; 108; 208; 308; 408; 608) der Empfangseinheit (4; 104; 204; 304; 404; 604) in einer dünnen Membran befindet, die unmittelbar vor dem lichtemittierenden Bereich der Sendeeinheit (3; 103; 203; 303; 403; 603) angeordnet ist und derart zumindest ein Teil der emittierten Strahlung die Membran in Richtung des Lichtwellenleiters (5; 105; 205; 305; 405; 605) durchtritt.
3. Optoelektronische Sende- und Empfangseinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Membran und dem lichtemit-

tierenden Bereich der Sendeeinheit (3; 103; 203) ein optisches Strahlformungselement (7; 107; 207) angeordnet ist.

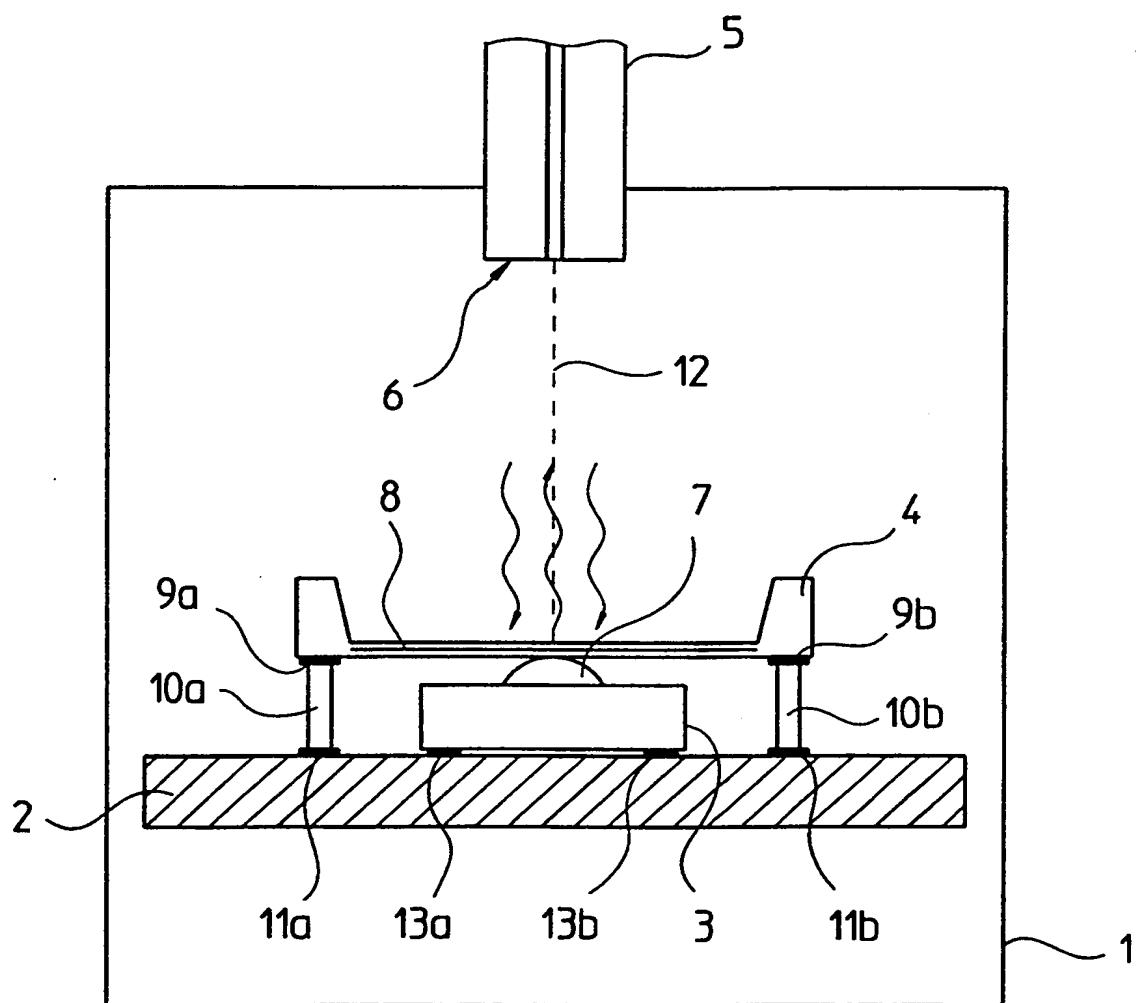
4. Optoelektronische Sende- und Empfangseinheit nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, daß das optische Strahlformungselement (7; 107; 207) als Linse mit fokussierender Wirkung ausgebildet ist.
5. Optoelektronische Sende- und Empfangseinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Strahlformungselement (7; 107; 207) aus einem optischen Gel gebildet ist.
- 10
6. Optoelektronische Sende- und Empfangseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Sende- und Empfangseinheit auf einem Trägerelement (2; 102; 202; 302; 402) angeordnet sind und desweiteren elektrisch leitfähige Kontaktierungselemente (9a, 9b, 11a, 11b, 13a, 13b; 15 113a, 113b, 115a, 115b; 216a, 216b, 213a, 213b; 309a, 309b, 320a, 320b) zwischen der Sende- und Empfangseinheit einerseits und den elektrischen Leiterbahnen im Trägerelement (2; 102; 202; 302; 402) andererseits vorhanden sind.
- 20
7. Optoelektronische Sende- und Empfangseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die strahlungsempfindliche Fläche der Empfangseinheit (4; 104; 204; 304; 404; 604) groß gegenüber dem strahlungsemittierenden Teilbereich der Endfläche des Lichtwellenleiters (5; 105; 205; 305; 405; 605) ausgebildet ist, aus der die zu detektierende Strahlung ausgekoppelt wird.
- 25
8. Optoelektronische Sende- und Empfangseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch der aktive lichtemittierende Schichtbereich der Sendeeinheit senkrecht zur optischen Achse angeordnet ist.
- 30

9. Optoelektronische Sende- und Empfangseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangseinheit (4; 104) brückenartig über der Sendeeinheit (3; 103) angeordnet ist, wobei die Kontaktierung der Sendeeinheit (3; 103) von derjenigen Seite her erfolgt, die abgewandt zum Lichtwellenleiter (5; 105) orientiert ist.
5
10. Optoelektronische Sende- und Empfangseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (202) eine Aussparung aufweist und der strahlungsemittierende Bereich der Sendeeinheit (203) als auch zumindest ein Teil des aktiven Schichtbereiches (208) der Empfangseinheit (204) im Bereich dieser Aussparung angeordnet ist, wobei die Sende- und Empfangseinheit (203, 204) auf den beiden unterschiedlichen Seiten des Trägerelementes (202) angeordnet sind.
15
11. Optoelektronische Sende- und Empfangseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangseinheit (304) als auch die Sendeeinheit (303) in etwa flächenmäßig gleich groß ausgebildet sind und die Kontaktierung der oberhalb der Sendeeinheit (303) angeordneten Empfangseinheit (304) durch Kontaktierungselemente (309a, 309b) erfolgt, die an den Seitenflächen der Sendeeinheit (303) angeordnet sind.
20
12. Optoelektronische Sende- und Empfangseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangseinheit (404) flächenmäßig kleiner als die Sendeeinheit (303) ausgebildet ist und oberhalb derselben angeordnet ist, wobei zur Kontaktierung der Empfangseinheit (404) Bonddrähte zwischen Kontaktierungselementen (409a, 409b) und Kontaktierungselementen (409a, 409b) auf dem Trägerelement (402) angeordnet sind.
25
- 30
13. Optoelektronische Sende- und Empfangseinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Endfläche (606) des Lichtwellenleiters

- 20 -

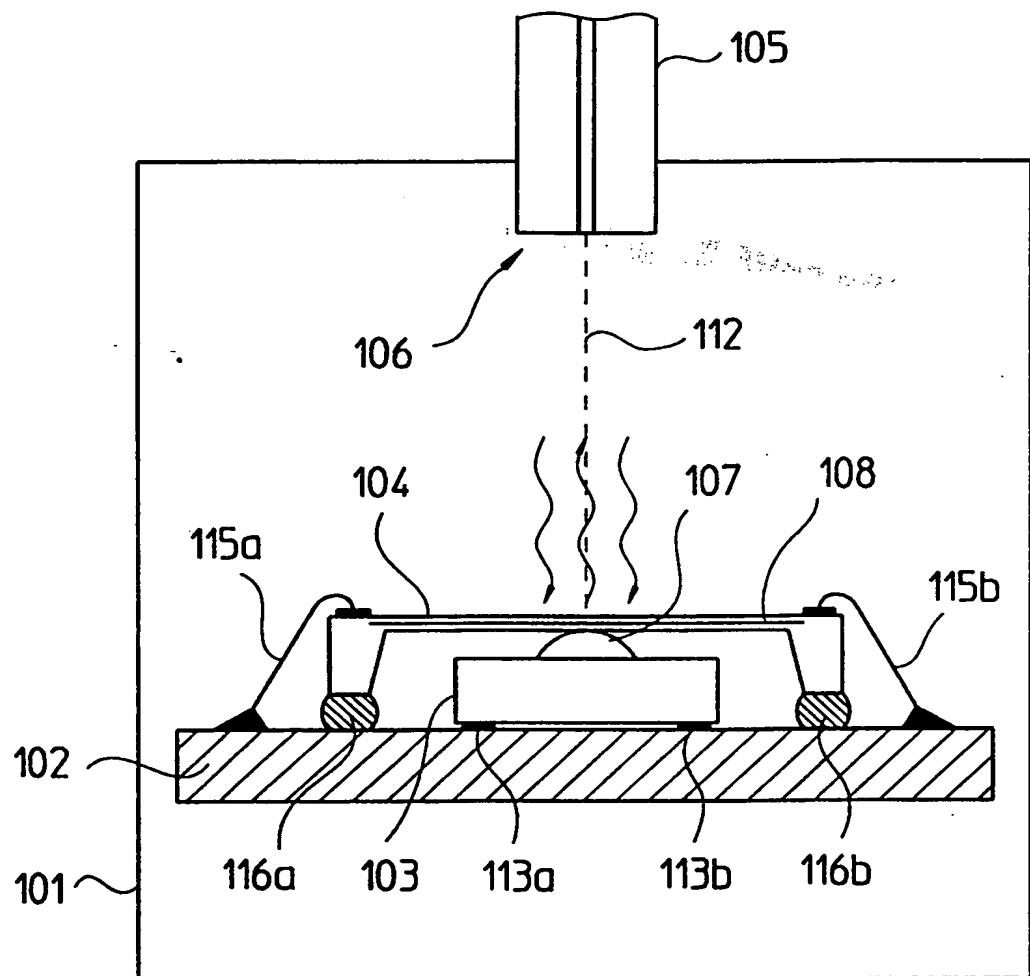
(605) in einer Aussparung der Empfangseinheit (604) angeordnet ist, in der sich auch die Membran mit dem aktiven Schichtbereich (608) befindet, wobei auf der dem Lichtwellenleiter (605) entgegengesetzten Seite der Empfangseinheit (604) die Sendeeinheit (603) angeordnet ist.

FIG. 1



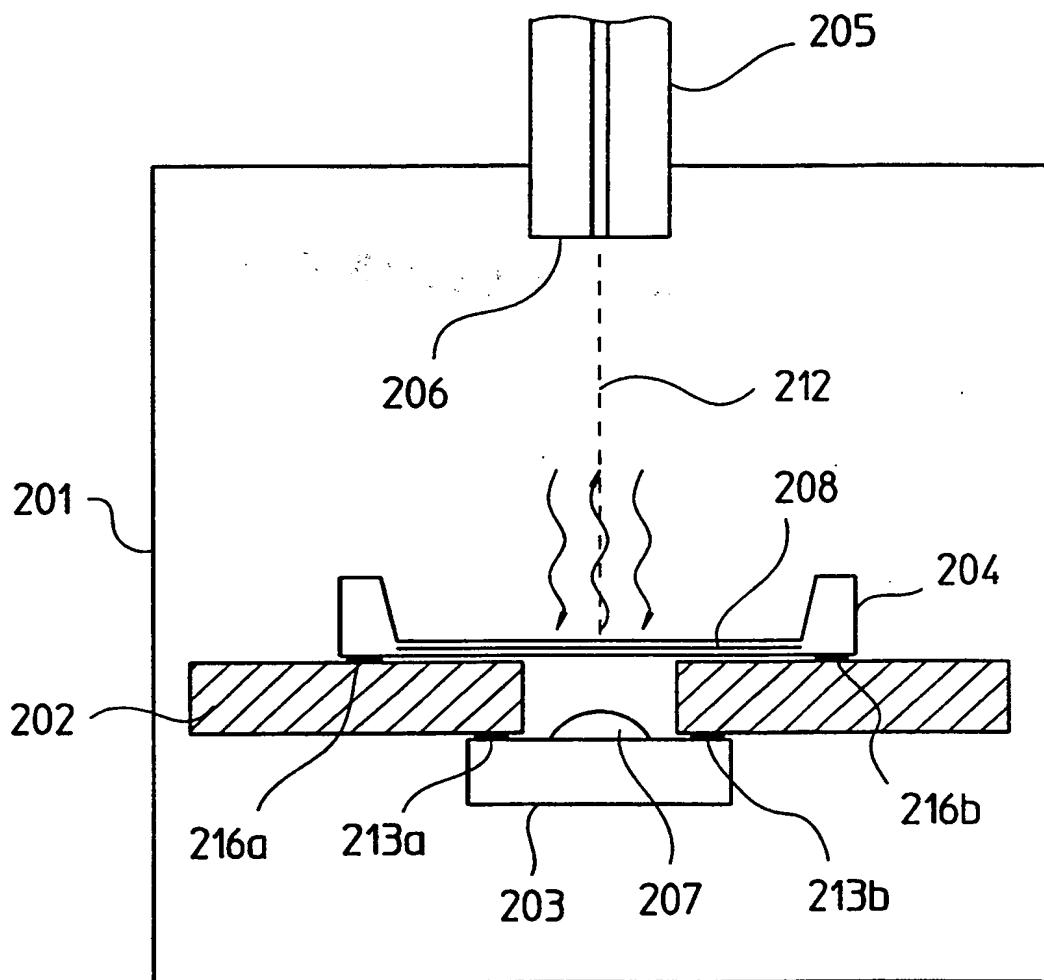
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 4a

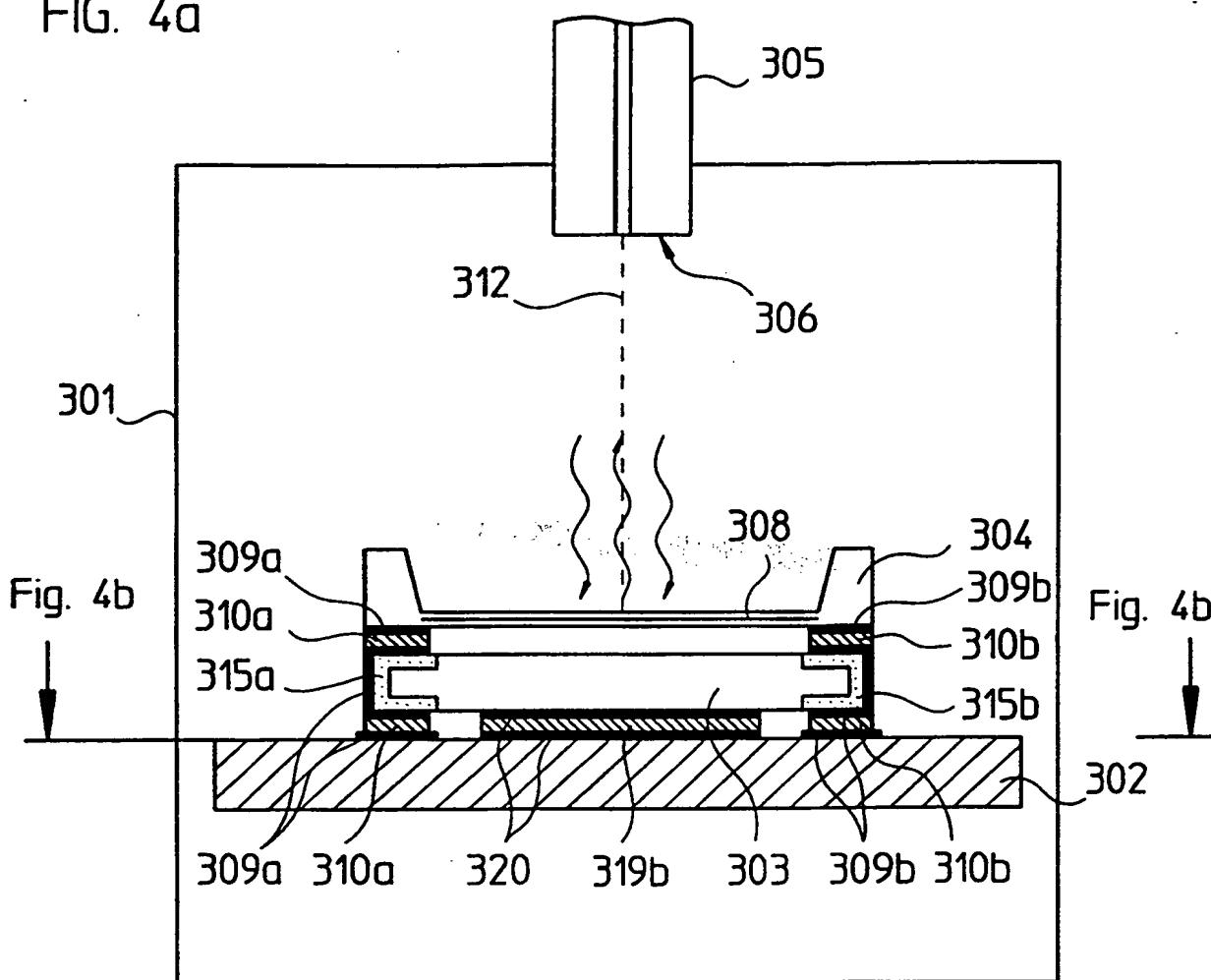
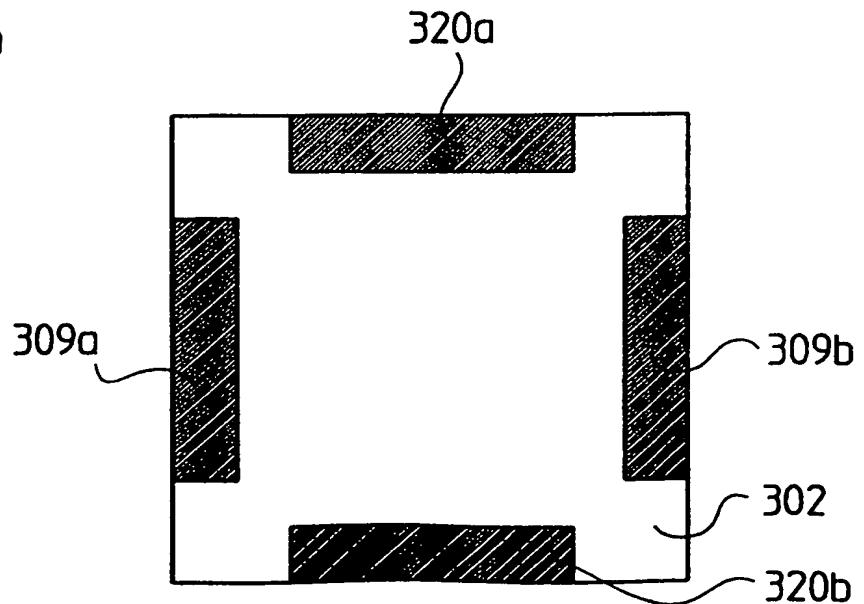
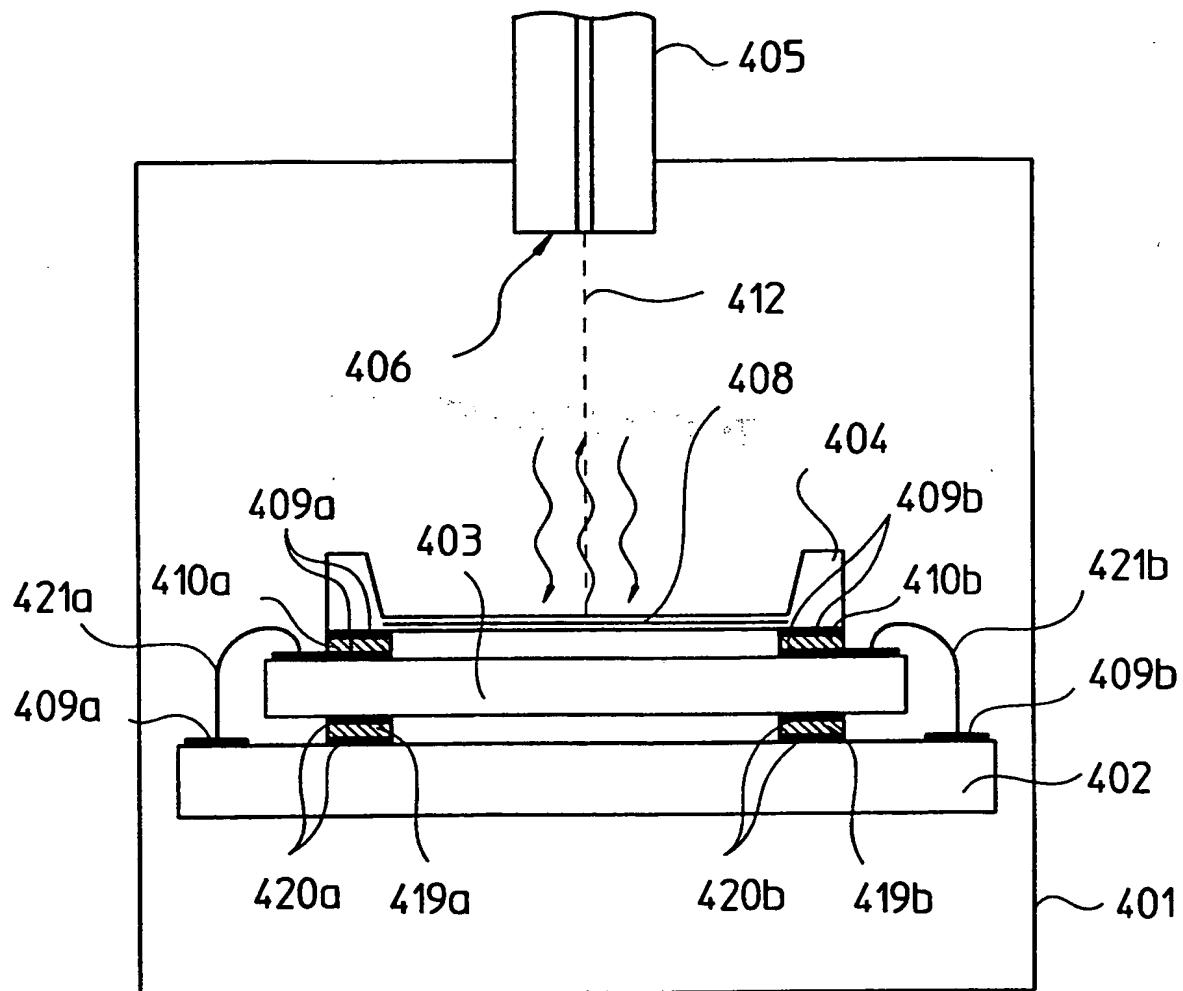


FIG. 4b



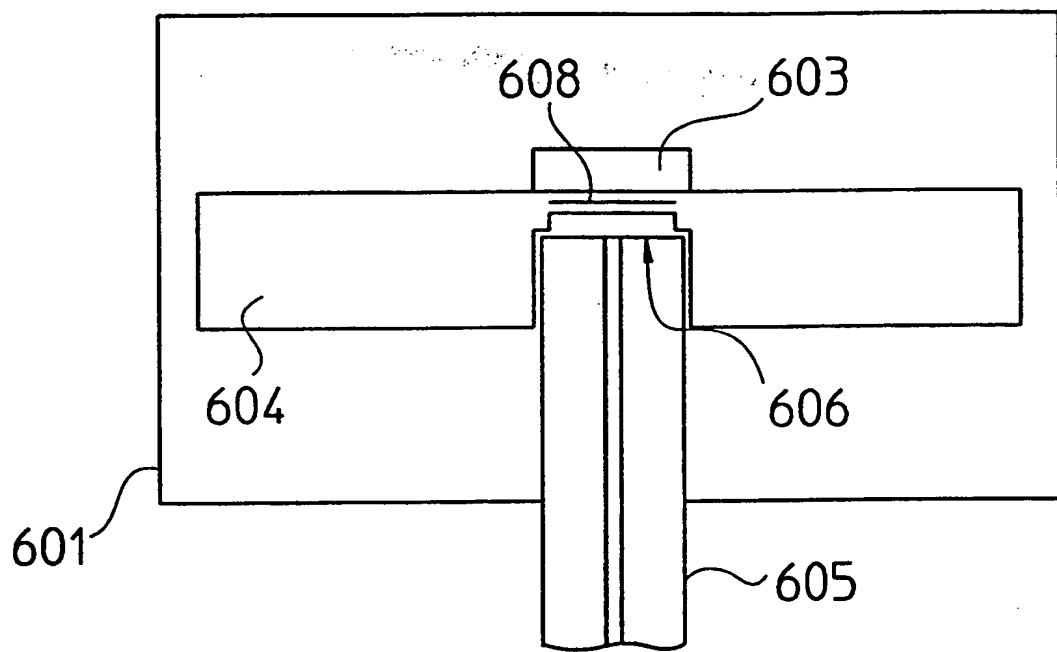
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 5



THIS PAGE BLANK (USPS10)

FIG. 6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC / EP 99/04972

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 G02B6/42 H04B10/24 H01L31/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02B H04B H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 290 242 A (SIMMONDS PRECISION PRODUCTS) 9 November 1988 (1988-11-09) the whole document	1,3,7
A	idem	6
X	US 4 292 512 A (MILLER RICHARD C ET AL) 29 September 1981 (1981-09-29) column 6, line 50 - line 68 column 7, line 1 - line 68 column 8, line 1 - line 66 figures 2,3	1
A	idem	3,4,13

	-/-	

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

5 November 1999

12/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mathyssek, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 99/04972

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 140 152 A (VAN ZEGHBROECK BART J) 18 August 1992 (1992-08-18) figure 2 column 4, line 27 - line 68 column 5, line 1 - line 68 idem	1
A	---	6
X	EP 0 053 742 A (LICENTIA GMBH) 16 June 1982 (1982-06-16) figures 3-6 page 4 -page 10	1,8,13
X	GB 2 136 239 A (BRITISH TELECOMM) 12 September 1984 (1984-09-12) figures 3,4 page 2, line 31 - line 75	1
A	idem	7,8,12

A	EP 0 120 457 A (KABELMETAL ELECTRO GMBH ;SIEMENS AG (DE)) 3 October 1984 (1984-10-03) page 5, line 9 - line 34 page 6, line 1 - line 10 figures 3,4	1,3,5,8, 13
A	---	
FR 2 443 071 A (COMETA SA) 27 June 1980 (1980-06-27) figures 3,4 page 3, line 9 - line 39	1,11	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/04972

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0290242	A	09-11-1988	JP	1028873 A		31-01-1989
US 4292512	A	29-09-1981		NONE		
US 5140152	A	18-08-1992		NONE		
EP 0053742	A	16-06-1982	DE	3046140 A		15-07-1982
			JP	57122586 A		30-07-1982
GB 2136239	A	12-09-1984		NONE		
EP 0120457	A	03-10-1984	DE	3311038 A		27-09-1984
			JP	59181835 A		16-10-1984
FR 2443071	A	27-06-1980		NONE		

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC1/EP 99/04972

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G02B6/42 H04B10/24 H01L31/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprässtoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 G02B H04B H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprässtoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 290 242 A (SIMMONDS PRECISION PRODUCTS) 9. November 1988 (1988-11-09). das ganze Dokument idem	1, 3, 7
A	---	6
X	US 4 292 512 A (MILLER RICHARD C ET AL) 29. September 1981 (1981-09-29) Spalte 6, Zeile 50 - Zeile 68 Spalte 7, Zeile 1 - Zeile 68 Spalte 8, Zeile 1 - Zeile 66 Abbildungen 2,3 idem	1
A	---- ---- -/-	3, 4, 13

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichte

5. November 1999

12/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mathyssek, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04972

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 140 152 A (VAN ZEGHBROECK BART J) 18. August 1992 (1992-08-18) Abbildung 2 Spalte 4, Zeile 27 - Zeile 68 Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 68 idem	1
A		6
X	--- EP 0 053 742 A (LICENTIA GMBH) 16. Juni 1982 (1982-06-16) Abbildungen 3-6 Seite 4 -Seite 10	1,8,13
X	--- GB 2 136 239 A (BRITISH TELECOMM) 12. September 1984 (1984-09-12) Abbildungen 3,4 Seite 2, Zeile 31 - Zeile 75	1
A	idem	7,8,12
A	--- EP 0 120 457 A (KABELMETAL ELECTRO GMBH ;SIEMENS AG (DE)) 3. Oktober 1984 (1984-10-03) Seite 5, Zeile 9 - Zeile 34 Seite 6, Zeile 1 - Zeile 10 Abbildungen 3,4	1,3,5,8, 13
A	--- FR 2 443 071 A (COMETA SA) 27. Juni 1980 (1980-06-27) Abbildungen 3,4 Seite 3, Zeile 9 - Zeile 39	1,11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04972

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0290242 A	09-11-1988	JP 1028873 A	31-01-1989
US 4292512 A	29-09-1981	KEINE	
US 5140152 A	18-08-1992	KEINE	
EP 0053742 A	16-06-1982	DE 3046140 A JP 57122586 A	15-07-1982 30-07-1982
GB 2136239 A	12-09-1984	KEINE	
EP 0120457 A	03-10-1984	DE 3311038 A JP 59181835 A	27-09-1984 16-10-1984
FR 2443071 A	27-06-1980	KEINE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)